

# Ferienakademie Sarntal 2019, Kurs 8: Wie funktioniert das? Physikalische Methoden in der Medizin

Sarntal, Südtirol, Italien, Sonntag 22. September bis Freitag 4. Oktober 2019

## Dozenten:

- Prof. Dr. Winfried Petry, Forschungs-Neutronenquelle Heinz-Maier-Leibnitz und Lehrstuhl für Funktionelle Materialien, Technische Universität München
- Prof. Dr. Tobias Unruh, Lehrstuhl für Kristallographie und Strukturphysik, Universität Erlangen-Nürnberg

## Assistenten:

- Dr. Matthias Weißer, Lehrstuhl für Kristallographie und Strukturphysik, Universität Erlangen-Nürnberg

## Kursinhalt:

In der Medizin kommen sowohl in Diagnostik, Bildgebung als auch Sensorik und Messtechnik oft physikalische Methoden zum Einsatz. Mit zunehmender Komplexität der Medizintechnik und dem ebenfalls zunehmenden Anspruch der Mediziner an die Leistungsfähigkeit dieser Technik spielt die Physik in diesem Bereich eine stetig wachsende Rolle. Die Themengebiete der Physik in der Medizin sind so vielfältig wie ihre Aufgaben. Am bekanntesten sind wohl die bildgebenden Verfahren wie die Computertomographie (CT), die Magnetresonanztomographie (MRT) oder das altbekannte Röntgen zur operationsfreien Diagnose verschiedenster Erkrankungen im Körperinneren. Neuere Entwicklungen umfassen die Kombinationen der bekannten Verfahren mit der Positronenemissionstomographie (PET), Phasenkontraströntgen, oder Diagnosen mit Kohärenter Anti-Stokes Raman Spektroskopie (CARS) oder Optischer Kohärenztomografie (OCT) u.v.m. Auch klassische Diagnoseverfahren wie Ultraschall oder physiologische Messverfahren wie Elektrokardiografie (EKG) und Elektorenzephalografie (EEG) fallen in dieses Gebiet.

Auf der therapeutischen Seite beschäftigt sich die medizinische Physik neben grundlegenden Fragestellungen zur Wechselwirkung von Radioaktivität mit Gewebe und den daraus resultierenden Konsequenzen unter anderem mit den diversen Strahlenbehandlungsmethoden gegen Tumoren, z.B. der Protonen-, Schwerionen- und Neutronentherapie, der Brachytherapie (Behandlung mit Radioaktivität von innen heraus), der Radiochirurgie (Gamma-Knife) und interventioneller Radiochirurgie. Auch alltäglichere Behandlungen wie die Defibrillation, die Lasik zur Korrektur der Augenlinse oder andere nicht zwangsläufig krebsbezogene Verfahren wie fokussierter Ultraschall zur Zertrümmerung von Nierensteinen oder die Lichttherapie als Seitenzweig der Photomedizin fallen hierunter.

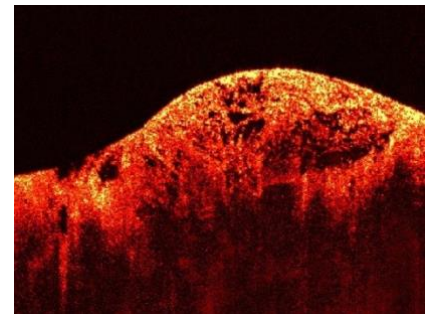


Abb. 1: OCT eines Sarkoms



Abb. 1: Computertomograph

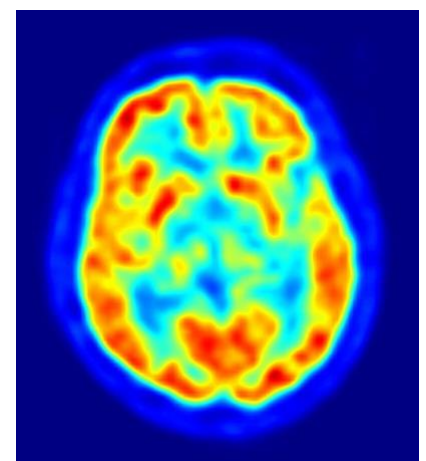


Abb. 3: PET Scan eines Gehirns

Die oben genannten Punkte spiegeln nur einen kleinen Ausschnitt aus dem Spektrum der Medizinphysik wieder, zeigen aber bereits die Vielfältigkeit und den Anspruch dieses Aufgabengebietes. Tiefgehendes medizinisches und physikalisches Verständnis des Körpers und seinen Wechselwirkungsmechanismen wird gepaart mit hochpräziser Ingenieurskunst und ausgefeilter Algorithmik.

Ziel des diesjährigen Kurses "Physikalische Methoden in der Medizin" der Ferienakademie ist es, neben der Vermittlung der Grundlagen den Studenten einen Überblick über das Themengebiet zu geben sowie aktuelle Entwicklungen und Zukunftsperspektiven, aber auch Grenzen aufzuzeigen. Die entsprechenden Vorträge werden von den Teilnehmern des Kurses in enger Zusammenarbeit mit den betreuenden Lehrstühlen ausgearbeitet. Darüber hinaus ermöglichen Vorträge der beteiligten Dozenten und viel Platz für Diskussionen auch bei unterschiedlicher Vorbildung der Teilnehmer ein umfassendes Verständnis des Kursinhalts. Eben jener Platz für Diskussionen bietet auch die im alltäglichen Studium nur selten vorhandene Möglichkeit zum kritischen Hinterfragen und zur Erörterung differierender Sichtweisen und kontroverser Themen. Weitere Informationen sind falls nötig bei den Dozenten zu erhalten.

Bildquellen und -lizenzen:

PET Gehirn: WP / PD (<http://en.wikipedia.org/wiki/File:PET-image.jpg>)

MR Knie: WP / CC3-BY-SA ([http://en.wikipedia.org/wiki/File:MR\\_Knee.jpg](http://en.wikipedia.org/wiki/File:MR_Knee.jpg))

CT Gerät: WP/CC3-BY-SA ([http://en.wikipedia.org/wiki/File:Rosies\\_ct\\_scan.jpg](http://en.wikipedia.org/wiki/File:Rosies_ct_scan.jpg))

OCT Sarkom: WP/PD ([http://en.wikipedia.org/wiki/File:Nibib\\_030207\\_105309\\_sarcoma.jpg](http://en.wikipedia.org/wiki/File:Nibib_030207_105309_sarcoma.jpg))

CT-Rekonstruktion: WP/CC3-BY-SA (<http://en.wikipedia.org/wiki/File:Bonereconstruction.jpg>)

## Vorschläge für Vortragsthemen:

- Kernspintomographie (NMR)
- PET
- Röntgen Radiographie und CT, 3-D
- Bildgebung durch Licht
- Ultraschall, 3-D
- Bildverarbeitung
- Hadronentherapie
- Gamma knife, stereotaktische Bestrahlung
- Patienten spezifische 3-D Dosisberechnungen
- Radioisotope für Therapie und Diagnostik a) erzeugt über n-Einfang, b) erzeugt über p-Beschleuniger
- Targeted Therapy with radio-isotopes (Schloß-Schlüssel Prinzip)
- Proteinkristallographie als Schlüssel zu medizinischen Funktionalitäten
- Laserverfahren in der Medizin

Eigene Themen sind nach Absprache mit den Dozenten möglich.



Abb. 3: CT-Rekonstruktion

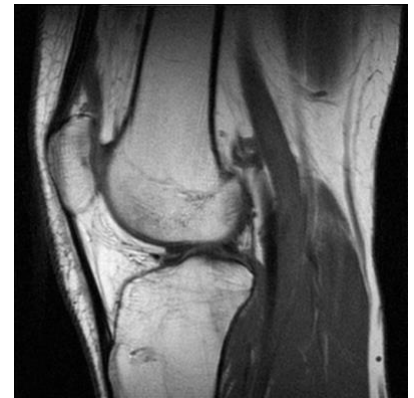


Abb. 3: MR eines Knies